

表面改質効果と養生効果を有する耐久性向上養生剤の検討

太平洋マテリアル(株) 正会員 ○浜中昭徳 愛知工業大学 正会員 呉 承寧
 (同) 正会員 郭 度連 東邦化学工業(株) 正会員 小林智史
 オリエンタル白石(株) 正会員 俵 道和

1. はじめに

劣化因子の遮断という観点からコンクリート構造物の耐久性にその表層品質が大きく関係していることが知られている。新設構造物では表層の初期水和を確実にするため、養生剤がしばしば用いられる。打設時には打込み面からの乾燥を防ぐため、樹脂やパラフィンのエマルジョンからなる被膜養生剤が使用されている。また硬化・脱型後の養生には塗布型収縮低減剤も提案され使用が増えつつある。

一方、既設構造物の表層品質向上には様々な表面改質剤が提案されている。これらは含浸して表層付近を緻密化したり、撥水性を付与したりすることにより劣化因子の浸入阻止を図るものであるが、新設コンクリートの養生効果については明らかにされていない。ここで筆者らはコンクリート脱型時塗布により養生効果を発揮しつつ、表面改質効果により劣化因子遮断性能を高める「耐久性向上養生剤」について検討を行った。

2. 使用材料

評価の基材は、水セメント比 50%，目標スランプ 15cm，目標空気量 4.5%，単位水量 168kg/m³の普通コンクリートを用いた。また評価した塗布剤の一覧を表 1 に示す。各塗布剤の塗布量はそれぞれ 150g/m²相当とした。

3. 試験概要

3.1 塗布面からの水

水分逸散量測定

300×300×50mm 型枠にコンクリートを打設，表面を均した後ラップでシールした。材齢 1 日にラップを剥がして表面に各塗布剤を塗布し，20℃60%RH にてその重量減少を以って水分逸散量とした。

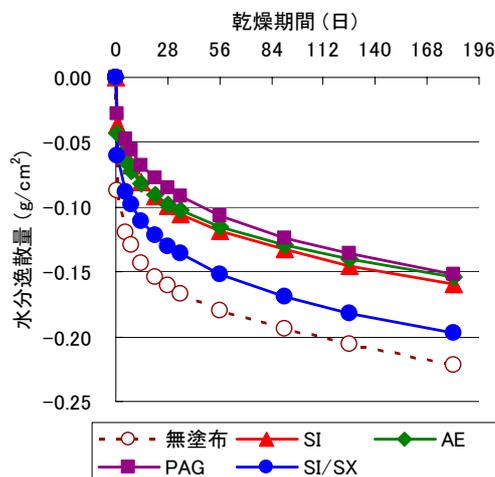


図 1 塗布面からの水分逸散量

3.2 乾燥収縮測定

3.1 の試験体にゲージプラグを埋め込み，JIS A 1129-2 に準拠してひずみを測定した。

3.3 簡易透水試験

試験体は 3.1 と同様の方法にて打設し，材齢 3 日で脱型して底面に各塗布剤を塗布，その他の面をアルミテープでシールし，20℃60%RH にて養生した。簡易透水試験は JSCE-K571-2004「表面含浸材の試験方法(案)」に準拠して行い，材齢 28 日，91 日，次いで熱冷繰返し試験に供した後に再度測定した。熱冷繰返し試験は，塗布面を上向きに試験体を傾斜して設置，赤外線ランプ照射により塗布面を 70℃に保つこと 105 分，20℃水

キーワード： 養生剤，表面改質，水分保持，透水，中性化，塩化物イオン浸透
 連絡先： 千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋マテリアル(株) tel 043-498-3921, fax 043-498-3925

表 1 使用した塗布剤

略号	塗布剤
SI	特殊シラン系化合物
AE	アルケニル系エステル化合物
PAG	特殊ポリアルキレングリコール化合物
SI/SX	市販 シラン・シロキサン系改質剤
CB	SI と AE を一定割合で混合

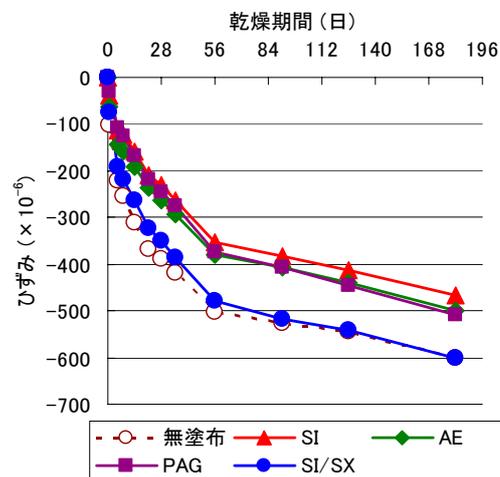


図 2 乾燥収縮測定結果

の散水 15 分を 1 サイクルとし、300 サイクル供した。

3.4 促進中性化試験

JIS A 1153「コンクリートの促進中性化試験方法」に準拠して測定した。脱型・塗布は材齢 3 日に行い、20℃60%RH にて養生した後、材齢 28 日より試験に供した。

3.5 塩化物イオン浸透抵抗性試験

JSCE-G 572-2007「浸漬によるコンクリート中の塩化物イオンの見かけの拡散係数試験方法(案)」に準拠して行った。脱型・塗布・前養生は 3.4 と同条件にて行った。

4. 結果と考察

塗布面からの水分逸散量及び乾燥収縮率の測定結果をそれぞれ図 1, 図 2 に示す。表面改質効果の知られる SI/SX では水分逸散の抑制効果は少なく、乾燥収縮率は無塗布とほとんど差異はなかったのに対し、SI, AE, PAG では水分逸散、乾燥収縮ともに大きな抑制効果が得られ、高い養生効果が確認された。

材齢 28 日, 91 日, 熱冷試験 300 サイクル後の簡易透水試験結果を図 3 ~ 図 5 に示す。すべての塗布剤において無塗布に対し透水量の低減が認められるが、SI/SX が当初より高い耐透水性を示すのに対し、SI, AE, PAG では材齢が進むにつれ耐透水性向上が確認された。耐透水性の向上が SI/SX では改質効果のみによるのに対し、他の 3 つの塗布剤では養生効果との複合によるものであることが示唆される。また、熱冷繰返し負荷後の耐透水性は何れの水準でも劣化は認められなかった。

表 2 塗布剤を施工したコンクリートの耐久性

		無塗布	SI	AE	PAG	SI/SX
中性化深さ (mm)	促進 4週	10.8	4.5	4.4	4.7	6.8
	促進26週	14.5	5.7	7.4	7.3	9.7
塩化物イオン浸透深さ (mm)	浸漬 1ヶ月	16.6	10.8	4.5	13.4	4.8
	浸漬 3ヶ月	18.8	14.7	8.5	16.4	8.2
	浸漬12ヶ月	27.7	26.6	18.9	28.6	17.7

以上の試験で一貫して高い性能を有した AE と、性能向上を期して少量の SI を加えた CB について水分逸散量の測定結果を図 6 に示す。AE に SI を少量添加することにより著しく養生効果が高まることが示された。これにより劣化因子遮断性能のさらなる向上も期待されると考えられる。

5. まとめ

- 1) 高い改質効果を有する SI/SX は養生効果が僅かであったのに対し、SI, AE, PAG は高い養生効果を示した。
- 2) AE は、透水・塩化物イオン浸透に対し SI/SX 並みの、中性化に対しては SI/SX 以上の、高い抵抗性をコンクリートに付与した。
- 3) AE に SI を混合することにより養生効果は著しく高まった。

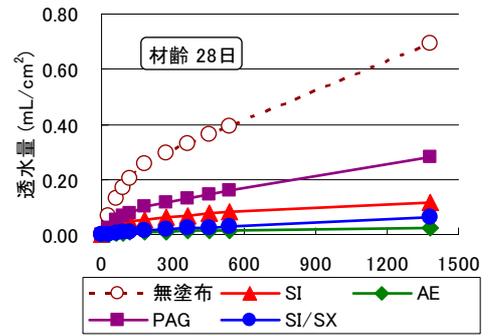


図 3 透水試験結果(材齢 28 日)

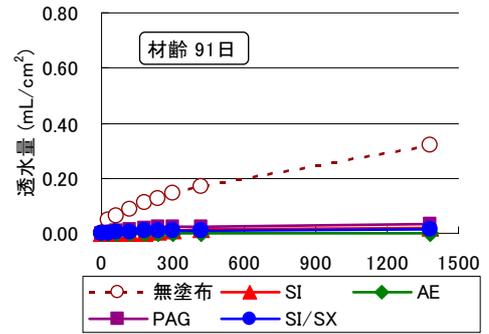


図 4 透水試験結果(材齢 91 日)

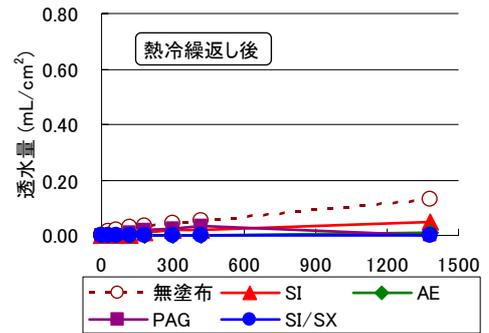


図 5 透水試験結果(熱冷繰返し後)

促進中性化試験と塩化物イオン浸透試験の結果を表 2 に示す。中性化抵抗性は養生効果をも有する SI, AE, PAG が SI/SX に優れた。塩化物イオン浸透抵抗性は SI/SX が優れ、AE でもほぼ同等の性能が得られた。

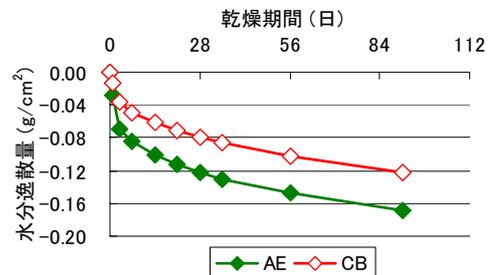


図 6 AE と SI を混合した効果 (塗布面からの水分逸散量)